

Aus: Anuario de Geografía, XI, UNAM,  
México 1971.

FECHAS C<sup>14</sup> DE LOS SEDIMENTOS DEL VOLCÁN  
LA MALINCHE\*

por KLAUS HEINE\*\*

I. *Introducción.* Hasta ahora solamente existen los datos de *Milde* sobre la edad de los sedimentos de las laderas del volcán La Malinche. Amplias investigaciones sedimentológicas y tefrocronológicas de los sedimentos dieron por resultado una estratigrafía de los mismos para el pleistoceno reciente y holoceno y (*Heine y Heide*, 1972). Algunas fechas de C<sup>14</sup> permiten establecer en el tiempo determinados procesos geológicos, geomorfológicos, así como edáficos, que son característicos de la disposición de los sedimentos en La Malinche. A continuación se describirán brevemente los resultados más importantes.

II. *Localización de los cortes.* La situación de los perfiles descritos aparece en la figura 1 (ver también figura 2). Los perfiles de las laderas de La Malinche se encuentran exclusivamente en las pendientes de barranca. En la ladera occidental de La Malinche se describen perfiles por arriba de Mazatecacxco. Los perfiles en la ladera oriental se encuentran en diferentes barrancas existentes en Pilares, en la orilla norte del gran abanico aluvial. Otros perfiles provienen de la ladera sur, por arriba de Tepulco, de la ladera norte en Teacalco y de la ladera noroeste en Cuahuixmatlac. El perfil existente en Pilares es el más intensamente en sí diferenciado; en este caso se trata de un perfil mixto. El perfil de la ladera sur está igualmente muy dividido; los demás perfiles mencionados son esencialmente más sencillos en su estructura y presentan frecuentemente pocas notas características de la estratigrafía de sedimentación. Otros perfiles mencionados se encuentran en la cuenca del Valle de Puebla en Santa Ana, Tlaxcala, Texoloc y Puebla. Los sedimentos recientes en la ladera oriental de la Sierra Nevada, frecuentemente hasta de más de 40 m de espesor, permiten relacionarse hasta

\* Trabajo patrocinado por la Fundación Alemana para la Investigación Científica, Proyecto Puebla-Tlaxcala.

\*\* De la Universidad de Bonn.

ahora únicamente en base a pocas capas. En la figura 2, está también representado un perfil esquemático, sencillo, con las edades  $C^{14}$  de La Malinche; está confrontado con los perfiles (Mooser, 1967) de la cuenca del Valle de México y ladera occidental del Popocatepetl.

III. *El contenido de los perfiles.* De la figura 2 puede inferirse que los perfiles están divididos por suelos fósiles (fB1 - 3) y morrenas (MI - III), respectivamente por depósitos fluvioglaciales correlativos. La formación del suelo fósil fB1 es especialmente característica para todos los perfiles. En la región de La Malinche está configurada en alturas por arriba de aproximadamente 2 600 m.s.n.m. generalmente como suelo andosol muy grueso, negro profundo, con horizonte Ah bien conservado. En la región de la cuenca del Valle de Puebla esta formación del suelo se desarrolla a través de una intemperización intensa de la toba; en este lugar se encuentra frecuentemente sobre este tipo de suelo una capa delgadas de concreciones de Fe y Mn. Un segundo horizonte característico lo constituye una capa de pómez con fragmentos de andesita (rB, número 12 de Legende), la cual se encuentra en toda la zona de las laderas de La Malinche. Su espesor oscila entre pocos centímetros y algunos decímetros. La coloración va desde rojo amarillenta hasta café amarillenta. Esta capa de pómez no aparece más en los perfiles de Texoloc y Puebla; probablemente la capa de pómez no se extienda hasta este lugar, o se distribuyó en los sedimentos tan finamente dividida, que no puede encontrarse más en el lugar.

Además de esto, la formación del suelo fB3 es importante para la correlación de los perfiles. En la ladera sur de La Malinche puede seguirse casi de manera continua; en la ladera oriental solamente se observa en algunos lugares. Está frecuentemente configurada como andosol —como la formación del suelo fB1— a alturas comprendidas entre 2 600 y 3 000 m.s.n.m. En la ladera norte no se pudo comprobar hasta ahora el suelo fB3, pero sí en la ladera noroeste. En la ladera occidental el suelo fB3 pudo observarse hasta ahora solamente en sedimentos recientes, que cubren barrancas más antiguas; por tal motivo no se registró este suelo en el perfil de la figura 2.

Las morrenas y depósitos fluvioglaciales correlativos son especialmente típicos para los sedimentos de las regiones de ladera situadas a más de 2 700 m.s.n.m. Pueden distinguirse tres fases de morrena (MI, MII, MIII). MI se encuentra por debajo del suelo fósil fB1, MII por encima del suelo fB1; MII está cubierta directamente por la capa

de pómez rB. La fase de morrena MIII se encuentra entre las dos formaciones del suelo fB2 y fB3. Las morrenas de la fase MI pudieron seguirse en La Malinche hasta una altura de 2 650 m.s.n.m. Posiblemente desciendan más profundamente aún, pero ya no son visibles en los perfiles, puesto que dada su situación profunda ya no aparecen en los cortes. En efecto, en la ladera oriental del Iztaccíhuatl se comprobó esta fase de morrena hasta una altura de 2 500 m.s.n.m. La fase MII termina, la mayoría de las veces, a una altura de aproximadamente 2 750 m.s.n.m.; la fase MIII, que tiene también una clara configuración morfológica de morrena, desciende hasta aproximadamente 2 950 m.s.n.m. Una fase IV de morrena, que ciertamente no pudo incluirse ya en los perfiles, termina por arriba del límite superior del bosque a aproximadamente 4 000 m.s.n.m.

Por lo pronto no son utilizables estratigráficamente las diferentes capas de pómez, pómez y andesita, tobas de diferente tamaño de grano, así como las corrientes de detritus muy limitadas en área, las cuales deben interpretarse en parte como corrientes de fango y en parte como depósitos de nube de cenizas y gases. Las observaciones en el terreno dieron por resultado que en la región de las laderas de La Malinche existen numerosos puntos de erupción pequeños, cuyos materiales tienen solamente una expansión local. Falta aún efectuar una delimitación exacta de cada uno de los lugares de erupción, así como de la expansión del correspondiente material. Por otro lado debe constatarse que las "tobas" de granulación fina gris amarillas hasta café amarillas, que siempre disminuyen de espesor conforme descienden por la ladera y que en la zona inferior de ésta constituyen la proporción mayor de los sedimentos recientes (21 y 22 de Legende de la figura 2), pueden compararse frecuentemente con algunas transgresiones de glaciar, otras capas gruesas de "tobas" corresponden, ladera arriba, a las morrenas y depósitos fluvioglaciales en las regiones más altas de la ladera.

IV. *Horizontes más notorios y sus fechas.* La fecha C<sup>14</sup> más antigua procede de un depósito de nube de cenizas y gases ardientes en la ladera oriental de La Malinche; es de  $38\,895 \pm 1\,200$  años. El suelo fósil fB1 tiene una edad de  $20\,735 \pm 460$  años; *Malde* indica para esta formación del suelo una fecha C<sup>14</sup> de  $23\,940 \pm 1\,000$  y  $25\,920 \pm 1\,000$  años. Todas las fechas se refieren a la formación del suelo fB1, la cual representa un relieve antiguo. Las morrenas MI, en virtud de su situación estratigráfica, tienen una edad menor de aproximadamente

39 000 años, pero mayor de aproximadamente 21 000 años. Por consiguiente se trata de morrenas de la época glacial de Wisconsin. Se supone que en estas morrenas se trata de transgresiones glaciales, que deben compararse con las morrenas más antiguas del Iztaccíhuatl descritas por *White* y que según él se encuentran en el lado occidental del volcán mencionado a 2 450 - 2 950 m.s.n.m. (ver cuadro 1). La fase de morrena MII tiene una edad  $C^{14}$  de  $12\,060 \pm 165$  años. Se encuentra directamente sobre el suelo fB1. Corresponde al depósito glacial de Nexcoalango de *White*, que debe relacionarse con la etapa Bull Lake de Richmond de la época glacial de Wisconsin. Esta transgresión glacial es, por tanto, esencialmente más reciente de lo que *White* supuso. La capa de pómez rB, que se tiene como el horizonte principal más importante para los sedimentos más recientes de La Malinche, tiene una edad de  $12\,060$  a  $7\,645 \pm 80$  años. En base a su situación estratigráfica se supone que la edad de la capa se inclina hacia la fecha más antigua. En algunos lugares la capa de pómez se encuentra directamente sobre la morrena MII o está incluido en el material detrítico de morrena; en el perfil sur de La Malinche el glaciar está ciertamente avanzado aún después de la sedimentación del pómez, de manera que la Morrena II se encuentra sobre la capa de pómez. Por el contrario, las morrenas MIII, que siempre cubren la capa de pómez, son tan sólo un poco más antiguas de aproximadamente 8 000 años. Corresponden al depósito glacial Hueyatenco de *White*, que debe relacionarse con una subetapa de la glaciación Diamantes. *White* indica dos avances; corresponden a los dos avances de la fase MIII en el perfil sur de La Malinche; en efecto, el segundo avance se extiende aquí más, ladera abajo, que el primero (en contraposición a las observaciones de *White*). Estas morrenas son también más recientes de lo que *White* supuso. El suelo fósil fB3 está aún configurado sobre estas morrenas; el procedimiento de fechaje en base al  $C^{14}$  dio por resultado una antigüedad de  $7\,645 \pm 80$  años; *Malde* encontró en la región de la cumbre de La Malinche también un suelo fósil, para el cual menciona las fechas  $C^{14}$  de  $5\,750 \pm 280$ ,  $7\,450 \pm 250$  y  $8\,210 \pm 300$  años. Los dos suelos mencionados son idénticos; la formación geológica fB3 es significativa en la región de La Malinche como horizonte principal. En La Malinche no se observaron morrenas comparables con el depósito glacial Milpulco de *White*. La mencionada fase IV de morrena en alturas mayores de 4 000 m.s.n.m. en La Malinche corresponde al depósito glacial Ayoloco de *White*. En

cuanto a su edad solamente puede decirse hasta ahora que es más reciente que la formación geológica fB3 (aproximadamente 8 000 años). Según White se trata de morrenas de la etapa Neotermiales (Pequeña Edad del Hielo). Una fecha  $C^{14}$ , la más reciente, es la obtenida de los guijos del gran abanico aluvial en la ladera oriental de La Malinche. Los guijos, que cubren la morrena III, tienen en las partes superiores la sorprendente edad reciente de  $515 \pm 65$  años; por arriba se encuentra una formación del suelo débil y después algunos metros de sedimento reciente de guijos. Por tanto, en este lugar se continuó formando el cono de aluvión aún en época histórica; las barrancas que actualmente lo cortan tienen una fecha análogamente reciente.

#### B I B L I O G R A F Í A

- Heine, K. & Heide Weise, H. 1972. *Estratigrafía del pleistoceno reciente y del holoceno en el volcán de La Malinche y región circunvecina*. Comunicaciones, Proyecto Puebla-Tlaxcala, 5/1972.
- Malde, H. E. *La Malinche Volcanic Ash Stratigraphy*. Manuscrito.
- Mooser, F. H. 1967. *Tefracronología de la cuenca de México para los últimos treinta mil años*. Boletín de INAH, 30, México, 1967, pp. 12-15.
- White, S. E. 1962. *El Iztaccihuatl: Acontecimientos volcánicos y geomorfológicos en el lado oeste durante el pleistoceno superior*. Serie Investigaciones 6, INAH. México, 1962.

<b>Iztaccíhuatl según WHITE</b>	<b>Malinche</b>	<b>Edad en años antes de la época actual</b>
<b>Depósito glacial Ayoloco</b>	<b>Morrena IV</b>	<b>&lt; 8000</b>
<b>Depósito glacial Milpulco</b>	<b>-</b>	
<b>Depósito glacial Hueyatenco</b>	<b>Morrena III</b>	<b>&gt; 8000 &lt; 12 000</b>
<b>Depósito glacial Nexcoalango</b>	<b>Morrena II</b>	<b>12 000</b>
<b>Sedimentos semejantes a depósito glacial</b>	<b>Morrena I</b>	<b>&gt; 21 000 &lt; 39 000</b>

H.B.

Cuadro 1. Correlación de las morrenas del lado oeste del Iztaccíhuatl y de La Malinche.

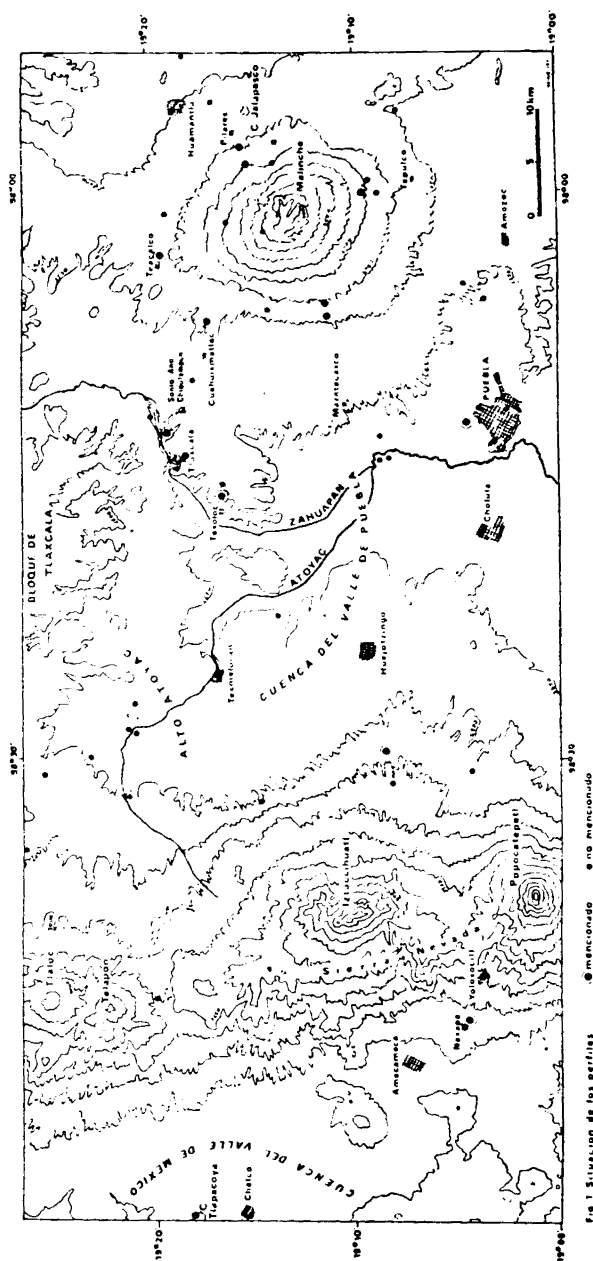


Fig. 1 Situación de los perfiles

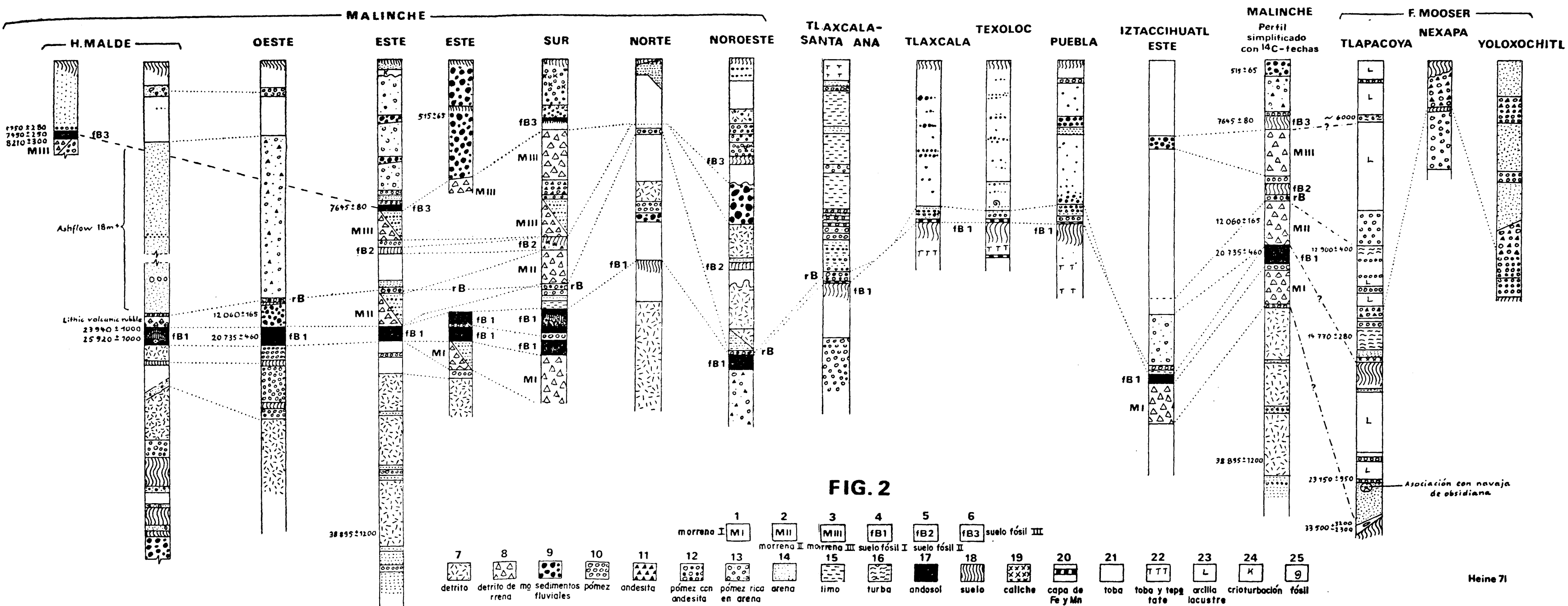


Figura 2. Tabla de correlación de los perfiles.